

Free-standing flexible honeycomb material is composed of corrugated strips with a U-shaped cross section bonded together at their contact points

Patent Number: DE19928712
 Publication date: 2000-11-16
 Inventor(s): KEHL ACHIM (DE)
 Applicant(s): KEHL ACHIM (DE)
 Requested Patent: DE19928712
 Application Number: DE19991028712 19990623
 Priority Number(s): DE19991028712 19990623
 IPC Classification: F16S1/04
 EC Classification: B29C65/00J16; B29C65/00M4C; B29D31/00R; E04C2/36B
 Equivalents: AU6259900, EP1187715 (WO0100397), WO0100397

Abstract

The free-standing honeycomb structure, with a number of neighboring interlocked material strips, has strips with a corrugated shape in a U-shaped cross section with straight and vertical sections (3) and curved horizontal sections (2). The material strips are bonded together where their straight and vertical sections are in contact (4) with each other. The strips are of a plastics film, paper, metal or compound materials. The strips are welded together by a heated welding wire or high frequency or ultrasonic or laser welding, or are bonded by an adhesive.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Description

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wabenstruktur aus flexiblen Materialstreifen, die miteinander verbunden werden, so dass eine freistehende Wabenstruktur entsteht, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Entsprechende Wabenstrukturen werden unter anderem als transparente oder opake Wärmedämmung, als Füllmaterial für Trennwände oder im Sandwichplattenbau als Kernmaterial eingesetzt.

Werden die Waben als Wärmedämmung eingesetzt, so ist eine geringe Dichte wichtig, um gute Dämmwerte zu erzielen. Sollen die Waben für Sandwichplatten verwendet werden, so ist eine hohe Druckstabilität kombiniert mit einem hohen Scherwiderstand notwendig.

In der Auslegeschrift DT 22 31 959 B2 und der Offenlegungsschrift DE 197 03 961 A1 sind ähnliche Wabenstrukturen beschrieben.

Die Auslegeschrift DT 22 31 959 B2 beschreibt eine Wabe aus gewellten, starren Streifen, die eine Eigenstabilität besitzen, so dass sie aufeinandergestapelt werden können, und eine frei stehende Struktur ergeben, ohne dass die Streifen miteinander verschweisst oder verklebt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Wellenbögen eine Anordnung besitzen, so dass bei jedem Streifen der kleinste freie Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenbergen kleiner ist als die grösste freie Breite des Wellentales (daher, dass sich die Wellenstreifen nicht ineinander schieben lassen).

Waben dieser Art können nicht aus flexiblen Materialstreifen hergestellt werden, da ein flexibler Streifen



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 199 28 712 C 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 16 S 1/04

⑦① Aktenzeichen: 199 28 712.0-24
⑦② Anmeldetag: 23. 6. 1999
④③ Offenlegungstag: –
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 11. 2000

DE 199 28 712 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**
Kehl, Achim, Dipl.-Ing., 33818 Leopoldshöhe, DE

⑦② **Erfinder:**
Antrag auf Teilnichtnennung
Kehl, Achim, Dipl.-Ing., 33818 Leopoldshöhe, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:**
DE 22 31 959 B2
DE 197 03 961 A1

⑤④ **Freistehende Wabenstruktur aus flexiblen Folienstreifen und Herstellungsverfahren**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Wabenstruktur aus flexiblen Folienbahnen, die in einem Web-/Faltprozeß miteinander verschweißt werden, so daß eine freistehende Wabenplatte entsteht.

Ähnliche Wabenstrukturen werden z. B. im Flugzeugbau eingesetzt. Diese sind in der Regel aus starren Materialien wie Metall oder Verbundkunststoffbahnen hergestellt. Der Herstellungsprozeß für solche Waben ist aufwendig und benötigt vorgeformte, gewellte Folienbahnen. Mit Hilfe der beschriebenen Erfindung kann in einem einfachen Prozeß eine freistehende Wabe aus flexiblen Folienstreifen hergestellt werden.

Hierbei werden einzelne Folienbahnen durch ein System aus parallel angeordneten Schweißelementen geführt, die durch seitliches Verschieben in Kombination mit in die Wabe hineinfahrenden Fingern einen Faltvorgang der Folienbahnen bewirken.

Ein Schweißvorgang an den Schweißelementen z. B. durch impulsbeheizte Elemente erzeugt senkrechte Verbindungsnahte der flexiblen Folienbahnen.

Durch kontinuierliches Wiederholen dieses Prozesses wird eine Wabenplatte gewebt.

Einsatzgebiete entsprechender Wabenstrukturen sind z. B. Wärmedämmung, Füllmaterial für Türen und Trennwände und als Kernmaterial für Composite-Materialien.

DE 199 28 712 C 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wabenstruktur aus flexiblen Materialstreifen, die miteinander verbunden werden, so daß eine freistehende Wabenstruktur entsteht, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Entsprechende Wabenstrukturen werden unter anderem als transparente oder opake Wärmedämmung, als Füllmaterial für Trennwände oder im Sandwichplattenbau als Kernmaterial eingesetzt.

Werden die Waben als Wärmedämmung eingesetzt, so ist eine geringe Dichte wichtig, um gute Dämmwerte zu erzielen. Sollen die Waben für Sandwichplatten verwendet werden, so ist eine hohe Druckstabilität kombiniert mit einem hohen Scherwiderstand notwendig.

In der Auslegeschrift DT 22 31 959 B2 und der Offenlegungsschrift DE 197 03 961 A1 sind ähnliche Wabenstrukturen beschrieben.

Die Auslegeschrift DT 22 31 959 B2 beschreibt eine Wabe aus gewellten, starren Streifen, die eine Eigenstabilität besitzen, so daß sie aufeinander gestapelt werden können, und eine frei stehende Struktur ergeben, ohne daß die Streifen miteinander verschweißt oder verklebt werden. Voraussetzung hierfür ist, daß die Wellenbögen eine Anordnung besitzen, so daß bei jedem Streifen der kleinste freie Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenbergen kleiner ist als die größte freie Breite des Wellentales (daher, daß sich die Wellenstreifen nicht ineinander schieben lassen).

Waben dieser Art können nicht aus flexiblen Materialstreifen hergestellt werden, da ein flexibler Streifen sich nicht in eine starre Wellenform biegen läßt.

Waben dieser Art werden als Kern für Sandwichplatten aus Metall z. B. im Flugzeugbau eingesetzt.

In der Offenlegungsschrift DE 197 03 961 A1 wird eine Wabenstruktur aus flexiblen Folienstreifen beschrieben, wobei die Folienstreifen in gewellter Form aufeinander geschweißt werden, so daß eine frei stehende Wabe entsteht. Der Hauptunterschied zu DT 22 31 959 B2 besteht darin, daß hierbei flexible Streifen verwendet werden, und eine Wabe erst dann erzeugt wird, wenn die Streifen durch Schweißen oder Kleben im Übergangsbereich von den waagerechten und senkrechten Teilbereichen der übereinander angeordneten gewellten Streifen miteinander verbunden werden. Es entsteht eine Wabe, die ähnlich bauchig ist wie die Wabe aus DT 22 31 959 B2, und sich nahezu isotrop verhält, ob sie nun in senkrechter oder waagerechter Richtung mechanisch belastet wird. Ein Nachteil ist, daß diese Wabe nicht komprimiert werden kann, ohne daß Verzerrungen in der Struktur auftreten. Ein weiterer verfahrensbedingter Nachteil dieser Wabe besteht in dem optisch ungleichmäßig wirkenden Randaufbau. Da einzelne Folienstreifen aufeinandergeschweißt werden, überlappen die überhängenden Folienstreifen an den seitlichen Rändern parallel zur Produktionsrichtung. Um einen sauberen Randabschluß zu bekommen, muß ein Randstreifen abgetrennt werden, wodurch Kostennachteile durch Verschnitt entstehen.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Wabe der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß eine freistehende Wabe aus flexiblen Streifen entsteht, die eine saubere Randstruktur besitzt und sich in einer Richtung (1) (parallel zur Produktionsrichtung) komprimieren läßt. Eine komprimierte Wabe läßt sich wesentlich kostengünstiger transportieren. Zudem gibt es Anwendungen, zum Beispiel als Wärmedämmung, die einen kleinen Lochdurchmesser nötig machen, wie er einfach durch eine Komprimierung der Wabe erreicht werden kann. Für eine Wabe bedeutet eine Minimierung des Lochdurchmessers eine Maximierung des Wärmedämmwertes (k-

Wert).

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei einer Wabe nach Anspruch 1 dadurch gelöst, daß eine frei stehende Wabe aus flexiblen Streifen erzeugt wird, die allerdings im Gegensatz zu DE 197 03 961 A1 aus rechtwinklig zueinander angeordneten waagerechten, gekrümmten Teilbereichen (2) (parallel zur Produktionsrichtung) und geraden senkrechten Teilbereichen (3) besteht.

Außerdem befindet sich die Klebe- oder Schweißnaht (4) der hier beschriebenen Wabe an den geraden, senkrechten Teilbereichen, und nicht wie in DE 197 03 961 im Übergangsbereich von den waagerechten und senkrechten Teilbereichen der übereinander angeordneten gewellten Streifen (oder anders ausgedrückt an den Kanten der quaderförmigen Hohlräume).

Die Wabe besitzt unterschiedliches Verhalten bei mechanischer Belastung in waagerechter und in senkrechter Richtung. Eine Komprimierung parallel zur Produktionsrichtung ist möglich, ohne daß sich die Struktur der Wabe verzerrt. Es entsteht längs der Produktionsrichtung an beiden Seiten der Wabe ein sauberer Rand (5), da die jeweils außenliegende Folie endlos an die Wabe verschweißt wird.

Im Anspruch 5 ist die Vorrichtung mit den Verfahrensschritten offenbart, mit der durch einen Schweißvorgang eine freistehende, erfindungsgemäße Wabenstruktur mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hergestellt werden kann.

Die Vorrichtung weist einen Schweißkopf auf, der aus mehreren parallel zueinander und in gleichmäßigen Abstand angeordneten Schweißsektionen (6) oder Stegen besteht, die alle an der Vorderseite mit einem Schweißdraht (7) bestückt sind. An den Seitenflächen der Schweißstege liegen flache Schieberelemente (8) an, die parallel zu den Stegen vor und zurück verfahrbar sind. Zwischen den Schieberelementen ist ein kleiner Spalt, durch den die Folienstreifen (9) geführt werden können. Darüber hinaus besitzt die Vorrichtung einen Kamm mit einzelnen Fingern (10), die vor die Schweißstege in die Wabenstruktur hinein und wieder zurückgefahren werden können. Schweißkopf und Fingerkamm sind parallel zueinander verfahrbar.

Zudem können der Schweißkopf und der Fingerkamm aneinandergepreßt werden.

Mit der Vorrichtung wird durch seitliches Verschieben von Schweißkopf und Kamm die erforderliche U-förmige Wellenstruktur der Folienstreifen erzeugt und anschließend werden die Folienstreifen an den senkrechten Teilbereichen miteinander verschweißt.

Es lassen sich mit der Vorrichtung nicht nur Kunststofffolien sondern alle Arten von flexiblen Materialstreifen miteinander verbinden, einzige Voraussetzung ist die Schweißbarkeit des Materials.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Wabenstruktur sowie die Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Wabenstruktur anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Wabenstruktur in Draufsicht.

Die Verbindung der einzelnen Folienbahnen mit den mit (4) gekennzeichneten Stellen ist durch Verklebung oder, wie oben bereits beschrieben, durch Erstellung einer quer zur Folienbahn laufenden Schweißnaht möglich.

Die Fig. 2-8 zeigen eine Draufsicht der Vorrichtung zur Herstellung der Wabenstruktur gemäß Fig. 1 mit den einzelnen Verfahrensschritten.

Im folgenden wird beispielhaft die Vorrichtung mit den einzelnen Verfahrensschritten beschrieben, mit Hilfe derer die erfindungsgemäße Wabenstruktur unter Benutzung von Schweißverbindungen aus Folienbahnen hergestellt werden

kann.

Fig. 2 zeigt den Schweißkopf mit den Schweißstegen (6), die an der Vorderseite mit Schweißdrähten (7) ausgestattet sind, und den flachen Vorschubelementen (8), die an den Schweißstegen anliegen.

Der Schweißkopf befindet sich in der Ausgangsposition, wobei die einzelnen Folienstreifen (9) zwischen den schmalen Spalten der Vorschubelemente eingelegt sind.

Fig. 3 zeigt den ersten Verfahrensschritt. Die Vorschubelemente (8) fahren vor, bis sie mit einem bestimmten Abstand aus dem Schweißkopf herausragen. Der Fingerkamm (10) fährt nun zwischen die Vorschubelemente und damit in die Folienstreifen ein, bis er auf ganzer Schweißhöhe vor dem Schweißkopf steht.

Fig. 4:

Die Vorschubelemente (8) fahren wieder zurück hinter die Schweißebene. Der Schweißkopf und der Fingerkamm (10) verschieben sich nun parallel horizontal um zwei Schweißpunktabstände zueinander. In dieser Position erfolgt die erste Folienschweißung, wobei der Schweißkopf und die Schweißfinger aufeinander gepreßt werden.

Fig. 5:

Die Finger (10) bewegen sich wieder aus den Folienstreifen (9) heraus. Dann fahren die Vorschubelemente (8) vor und die zusammengeschweißte Folienstruktur wird vorgeschoben. Der Schweißkopf fährt wieder um 2 Schweißabstände zurück in die Ausgangsposition.

Fig. 6:

Die Finger (10) fahren wieder in die Folienstruktur ein.

Fig. 7:

Die Schieber (8) fahren wieder zurück hinter die Schweißebene.

Der Schweißkopf und die Finger (10) verschieben sich nun in entgegengesetzter Richtung. Es folgt wiederum das Anpressen vom Schweißkopf mit den Fingern (10) und der Folienschweißvorgang.

Fig. 8:

Die Finger (10) fahren wieder aus der Folienstruktur heraus und der Schrittzklus beginnt wieder von Neuem bei Schritt 1 (Fig. 3).

Patentansprüche

1. Wabenstruktur mit mehreren nebeneinander angeordneten, miteinander verbundenen flexiblen Materialstreifen, die **dadurch gekennzeichnet** sind, daß die Materialstreifen eine Wellenform mit U-förmigen Querschnitt von im wesentlichen geraden, senkrechten Teilbereichen (3) und gekrümmten, waagerechten Teilbereichen (2) besitzt, und daß die Materialstreifen an Berührungspunkten (4) der geraden, senkrechten Teilbereiche miteinander verbunden sind.
2. Wabenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstreifen aus Folien (z. B. Kunststoff), Papier, Metall oder Verbundmaterialien bestehen können.
3. Wabenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstreifen miteinander verschweißt sind.
4. Wabenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstreifen miteinander verklebt sind.
5. Vorrichtung zur Herstellung einer Wabenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie Schweißsektionen (6) besitzt, durch die flexible Materialstreifen (9) geführt werden, welche mit Hilfe eines kammartigen Fingersystems (10) miteinander verschweißt werden, indem das Fingersystem

oder die Schweißsektionen seitlich um zwei Sektionen versetzt werden und ein Andrückvorgang zwischen Finger und Schweißsektion stattfindet, der jeweils zwei Materialstreifen auf einen beheizten Schweißdraht (7) drückt, welches zu einer thermischen Verbindung der Materialstreifen führt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Finger (10) mit einem Heizdraht (7) zum Verschweißen der Materialstreifen ausgestattet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Schweißsektionen (6), als auch die Finger (10), mit einem Heizdraht (7) zum Verschweißen der Materialstreifen ausgestattet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißsektionen (6), oder die Finger (10), auch mit Hochfrequenz- oder Ultraschallschweißeinheiten ausgerüstet werden können.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißsektionen (6), oder die Finger (10), auch mit Laserschweißeinheiten ausgerüstet werden können.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißsektionen (6), oder die Finger (10), auch mit beheizten Metallbügeln als Schweißeinheiten ausgerüstet werden können.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißsektionen (6), oder die Finger (10), auch mit Heißluftschweißeinheiten ausgerüstet werden können.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißsektionen (6), oder die Finger (10), auch mit Induktionsschweißeinheiten ausgerüstet werden können.

13. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißsektionen (6), oder die Finger (10), auch mit Reibschweißeinheiten ausgerüstet werden können.

14. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorschub der Wabe mit Hilfe von Schieberselementen (8) an den Schweißsektionen (6), oder aber mit Fingersystemen, die in die fertig geschweißte Wabe hineinfahren und anschließend eine Vorschubbewegung vollführen, gelöst werden kann.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

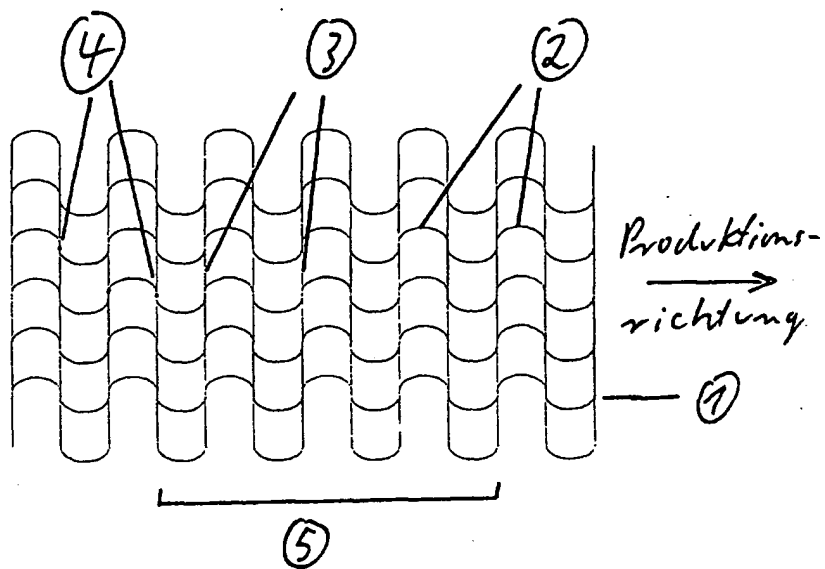


Fig 1

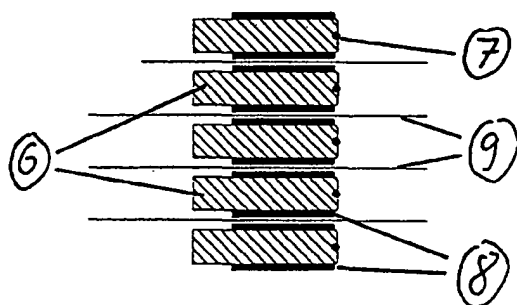


Fig 2

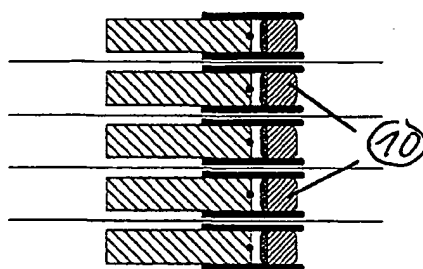


Fig 3

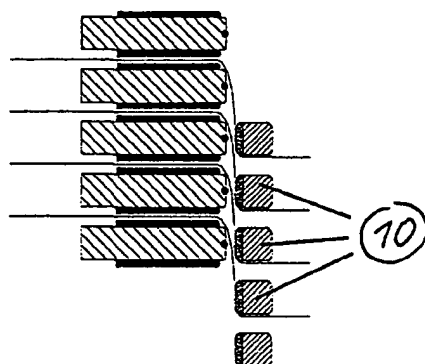


Fig 4

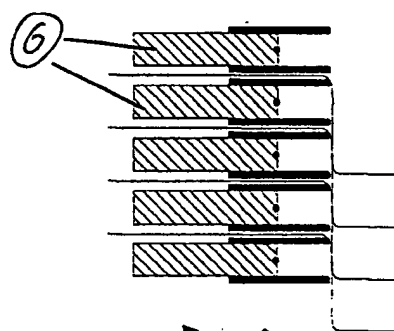


Fig 5

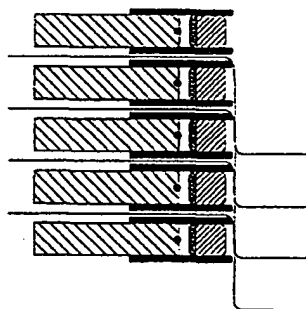


Fig 6

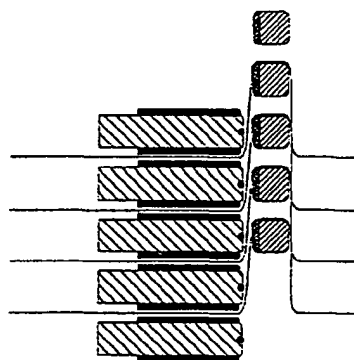


Fig 7

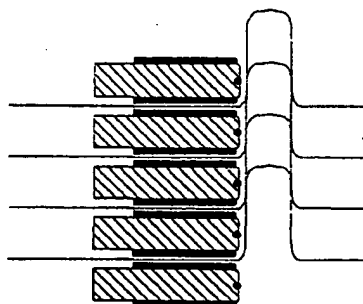


Fig 8